

東北タイにおける貯水池灌漑システムの水利用のモデル化

Modeling of water use of a reservoir irrigation system in Northeast Thailand

○清水克之* 岩瀬輝彦** 北村義信* 増本隆夫*** 谷口智之***

Shimizu Katsuyuki, Iwase Teruhiko, Kitamura Yoshinobu, Masumoto Takao, Taniguchi Tomoyuki

1. はじめに メコン河流域の水利用の特徴は、農業用水が主体であること、明確な雨季と乾季が存在することが挙げられる。乾季作では降雨が期待できないため、雨季に貯水池へ貯めた水を利用する。本報では、流域の水循環に与える影響が大きい東北タイの大規模貯水池灌漑地区における貯水池の水利用の実態を明らかにすることを目的として、水利用のモデル化を行い、乾季の水管理、水利用の現状を評価した。

2. 対象地域の概要 研究対象としたナムウンダムは東北タイ北東部のサコンナコン県に位置する。対象地域の概要を図1に示す。ダム近傍3地点の年平均降雨量は1,200mmであり、そのほとんどは5月から9月の雨季に集中している。主要作物は水稲であり、他にキャッサバやサトウキビ、トウモロコシなどが栽培されている。対象としたナムウンダムの諸元を表1に示す。

3. 水管理モデルの構築

3.1 水管理モデル 水管理モデルはダム集水域から貯水池への流出量を推定する流出サブモデル、受益灌漑地区の灌漑に必要な水量を求める灌漑サブモデルと流出量、灌漑必要水量の計算に必要な基準蒸発散量を推定する蒸発散量推定モデルから構成される。そこから得られた供給可能水量および水需要量のバランスに加え、貯水池の管理規定やルールカーブ、貯水量、放流量データを用いてダム管理操作の評価を行った。なお、流出サブモデルにはTOPMODELを用いた。

3.2 灌漑サブモデル 主要作物である、水稲、キャッサバ、サトウキビを対象に、各作物の必要水量の和を日単位で計算した。なお、水田面積、畑地面積は王立灌漑局の灌漑プロジェクト公称値を用いた。また、作付は段階的に進められることを考慮して、各作物の作付遅れ日数を40~60日の間で設定し、設定された作付期間から算出した作付割合を水田面積、畑面積に乗じて作付面積を日単位で計算した。なお、基準蒸発散量(ET_0)は蒸発散量推定モデルからの出力を入力データとし、 ET_0 はFAOの修正ペンマン・モンティス法を用いて算出し、これに各作物の作物係数を乗じて作物蒸発散量とした。表2に灌漑サブモデルに用いたパラメータおよび入力値を示す。



図1 対象地域概要
Outline of study area

表1 ナムウンダム諸元
Specification of Nam Un Dam

北緯 17度 18分 34秒 東経 103度 44分 34秒
1967年着工 1974年完成
総貯水量 7億8千万 m^3
有効貯水量 4億8千万 m^3
堤高 30m 堤幅 3000m アースダム
管理 王立灌漑局
受益灌漑面積 32,000 ha
最大通水量 左岸幹線 9 m^3/s 右岸幹線 21 m^3/s

*鳥取大学農学部 **鳥取大学農学研究科 ***農村工学研究所

*Faculty of Agriculture, Tottori Univ., **Graduate school of Agriculture, Tottori Univ., ***National Institute for Rural Engineering

キーワード: メコン河, 大規模貯水池, 灌漑モデル, 農地水利用

4. 結果および考察 1999年1月1日から2003年12月31日の期間を対象に日単位で各モデルの計算を行った。

4.1 流出サブモデル 1999年、2000年の雨季の降雨量、ダム貯水量と推定された流出量の収支が合うように、流出モデルのパラメータを決定した。2001年から2003年の計算結果を図2に示す。図に示されるように、ハイドログラフの減衰部は乾季のはじめの10月頃に現われ、毎年同様の曲線を描いている。2003年の平均流出量は $20\text{m}^3/\text{s}$ 、2002年から2003年にかけての乾季平均流出量は $16\text{m}^3/\text{s}$ であった。

4.2 灌漑サブモデル 2001年から2003年の灌漑必要水量の計算結果を図3に示す。なお、乾季の中頃、2月に必要水量が減少するのは、水田の代掻きが終了し、代掻き用水が不要になるためである。

4.3 水管理モデル総合結果 貯水量と流出サブモデルの結果から7日間隔で放流量を推定した。また、灌漑サブモデルの結果から同じく7日間隔で灌漑必要水量を平均した結果を図4に示す。2003年の乾季作では無効放水が多く見られるが、2001年および2002年はほぼ推定放流量と灌漑必要水量は近い値を示している。各年の乾季全体を通してみても放流計画は比較的適切に行われたことが確認された。

5. 終わりに 乾季の農業水利用の実態を評価するために、流出モデルと灌漑モデルを組み合わせることにより貯水池管理モデルを構築し、水利用の現状を評価した。今後の課題として、個々のサブモデルの精緻化と東北タイに多数存在する大規模貯水池の水管理が流域の水循環に及ぼす影響の評価が挙げられる。

表2 灌漑必要水量算定に用いたパラメータ
Parameters used in the calculation of irrigation water requirement

計算開始年	1999
水田面積 (ha)	20,000
サトウキビ面積 (ha)	6,000
キャッサバ面積 (ha)	6,000
水稲乾季作開始日 (d)	-30 [※]
水稲乾季作作付遅れ日数 (d)	60
水稲乾季作生育日数 (d)	105
水稲雨季作開始日 (d)	145
水稲雨季作作付遅れ日数 (d)	40
水稲雨季作生育日数 (d)	120
水稲代掻き用水量 (mm/d)	150
浸透量 (mm/d)	1.5
サトウキビ作付開始日 (d)	15
サトウキビ作付遅れ日数 (d)	45
サトウキビ1年目生育日数 (d)	405 ^{※※}
サトウキビ2年目生育日数 (d)	280
キャッサバ作付開始日 (d)	100
キャッサバ作付遅れ日数 (d)	50
キャッサバ1年目生育日数 (d)	210
キャッサバ2年目生育日数 (d)	360
灌漑効率 - 水田 (%)	60
灌漑効率 - 畑地 (%)	60
作物係数 (米)	1.125
作物係数 (サトウキビ)	0.982
作物係数 (キャッサバ)	0.634

※前年の12月からの作付開始を意味する。

※※2年で2回栽培する。1回目収穫までの生育日数が405日かかることを意味する。

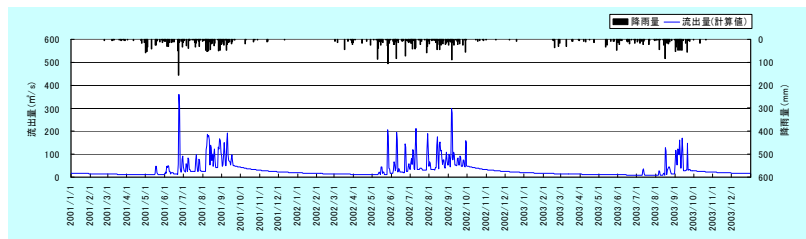


図2 流出モデル計算結果
Result of runoff simulation

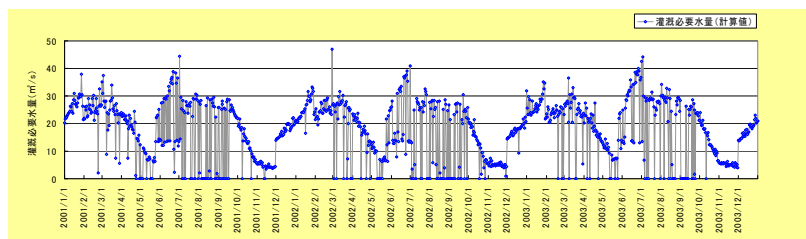


図3 灌漑必要水量の推定値
Estimated daily irrigation water requirement

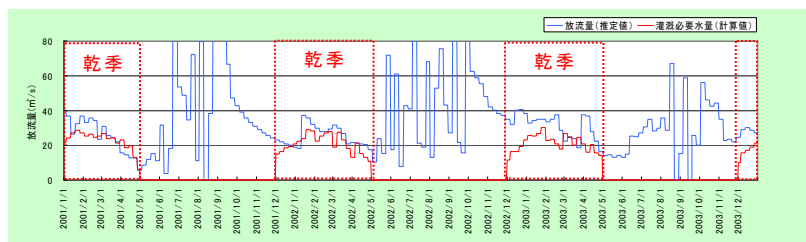


図4 推定放流量と灌漑必要水量

Weekly averaged discharge from the reservoir and irrigation water requirement